Lane Medical Library
STANFORD UNIVERSITY
15 MAR 1939
LIBRARY

Aus dem Institut für gerichtliche Medizin
an der Universität Heidelberg.
(Vorstand: Prof. Dr. W. Schwarzacher.)

Über die Haltbarkeit von Blutproben zur Alkoholbestimmung.

INAUGURAL-DISSERTATION,
zur
Erlangung der Doktorwürde
einer
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Ruprecht Karl-Universität
zu Heidelberg

vorgelegt von

VOLKER BIERER
aus Mannheim.

1 9 NOLTE 3 7

DISSERTATIONS-VERLAG G. H. NOLTE DÜSSELDORF

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Heidelberg.

Der Referent: Dr. G. Jungmichel.
Der Dekan: Prof. Dr. H. Runge.

MEINEN ELTERN!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153719_0021

In der modernen Rechtssprechung werden heute allgemein die naturwissenschaftlichen Erkenntnisse zur objektiven Rechtsfindung weitgehendst verwertet.

So wird heute bei Unfällen aller Art, besonders aber bei Verkehrsunfällen, wo oft berechtigter Verdacht auf Beeinflussung der Beteiligten durch Alkoholgenuß besteht, die Alkoholbestimmung im Blut seitens der untersuchenden Behörden gefordert.

Zur Ausführung der Analyse ist jetzt die äußerst sinnvolle Mikromethode von E. M. P. Widmark im Gebrauch.

Es soll hier nur in Kürze die Technik der Widmark'schen Untersuchungsmethode besprochen werden.

In einem Kölbchen mit 1 ccm Kaliumbichromatschwefelsäure wird Blut, das in ein Schälchen am Verschlußstöpsel eingewogen ist, 2 Stunden in ein Wasserbad von 58 bis 60 Grad gebracht. Ist im Blut Alkohol vorhanden, so wird dieser auf die Kaliumbichromatschwefelsäure reduzierend wirken und zwar je nach seiner Menge stärker oder schwächer. Nach dem Wasserbad wird der Kaliumbichromatschwefelsäure aller Kölbchen 25 ccm Aq. redest. zugesetzt. Die Kaliumbichromatschwefelsäure macht aus dem nun beigegebenen Kaliumjodid je nach ihrem Reduktionszustand Jod frei, das durch Stärkelösung besser sichtbar gemacht wird. Dann wird mit Natriumthiosulfatlösung titriert. Durch Vergleich der für die Blut- und Blindproben erhaltenen Werte läßt sich dann rechnerisch der Blutalkohol genau bestimmen.

Zu vorliegender Arbeit wurde nun an Hand 50 dem Insitut für gerichtliche Medizin zugesandter Blutproben in weit über 100 Einzelversuchen den Einwirkungen nachgegangen, die die Blutalkoholbestimmung beeinflussen könnten. Als solche Einwirkungen kamen in Frage: die Zeit, d. h. bei längerer Lagerung, die Art des Verschlusses der Proben und die Lagerung der Blutproben bei verschiedenen Temperaturen.

Die zu den Versuchen verwandten Blutproben wurden dem Institut für gerichtliche Medizin in Heidelberg von Krankenhäusern, praktischen Ärzten, Polizei- und Bezirksärzten in sehr verschiedenartigen Gefäßen zur Alkoholbestimmung zugesandt. Nach der ersten Untersuchung wurden die Blutproben aufbewahrt und nach Tagen bis zu Wochen immer wieder auf Alkoholgehalt untersucht, um zu erfahren, welche Veränderungen die Zeit auf den Alkoholgehalt ausübt.

Aus der Zahl der untersuchten Fälle wurden hier einige herausgegriffen und auf beiliegenden Tabellen graphisch dargestellt. Die angeführten Werte decken sich im ganzen mit den übrigen Ergebnissen und bieten ein Bild aller Versuchsreihen.

Für folgende Blutalkoholbestimmungen ergab sich bei den einzelnen Kontrollen als pro mille-Gehalt:

1. Fall: 2,2 — 2,1 — 2,2.
2. Fall: 2,0 — 1,3 — 1,3 — 1,6 — 1,6 — 1,6.
3. Fall: 0,5 — 0,5 — 0,5.
4. Fall: 0,4 — 0,4 — 0,4 — 0,3.
5. Fall: 2,8 — 2,6 — 1,0 — 0,5 — 0,7.
6. Fall: 1,9 — 1,9 — 1,6 — 1,8.
7. Fall: 0,7 — 0,5 — 0,3.
8. Fall: 2,8 — 1,7 — 1,6 — 1,8.

Bei allen Ergebnissen wurde die erste Dezimale mit Hilfe der zweiten bzw. dritten Dezimalen der einfacheren Erklärung wegen auf- bzw. abgerundet.

Diese Beispiele könnten beliebig vermehrt werden, jedoch zeigt sich schon bei dieser beschränkten Zahl, das die verschiedenen Alkoholwerte mit der Zeit, in einzelnen Fällen sogar erheblich, absinken. Auffallend ist aber das verschiedenartige Verhalten der einzelnen Versuchsreihen. So bleiben bei einigen die Alkoholwerte ziemlich konstant, während bei anderen die Werte schon früh absinken.

Bei näherer Betrachtung stellte sich heraus, daß die konstanten Werte zu Blutproben gehörten, die in Venülen eingesandt wurden, während die früh absinkenden Werte von Blutproben stammten, die in sonst gebräuchlichen Behältnissen eingesandt wurden und nur mit Kork, Gummipfropfen oder Watte verschlossen waren. Venülen wurden verwendet in Fall: 1, 3, 4, 6. Fall 5 hatte Korkverschluß, Fall 2 und 8 hatten Watteverschluß und Fall 7 Gummiverschluß.

Daraus ergibt sich, daß die Art des Verschlusses unter besonderen Umständen von ausschlaggebender Bedeutung für den Alkoholgehalt des Blutes sein kann.

Als tauglichstes Versandgefäß für Blutproben erwies sich also die Venüle, die für lange Zeit dieselben Alkoholwerte sicherte.

Es mußte nun daran gedacht werden, daß die gegebenen Außentemperaturen sich irgendwie auf die Proben auswirken könnten. Es sind dann auch in dieser Hinsicht Versuche unternommen und Proben in erhöhter Wärme oder auf Eis aufbewahrt worden.

Es sollen verschiedene der Versuchsreihen zur Klärung dieser Frage angeführt und besprochen werden.

Fall 1: K (Blut in Venüle bei + 20°).

Tab. I, Nr. 3.

Untersuchung 1	ergab 1,8‰
Untersuchung nach 14 Tg.	ergab 1,8‰
Untersuchung nach 15 Tg.	ergab 1,8‰
Untersuchung nach 33 Tg.	ergab 1,7‰
Untersuchung nach 42 Tg.	ergab 1,3‰

In diesem Fall ergibt die in einer Venüle aufbewahrte Blutprobe vom 1. bis 15. Aufbewahrungstag den gleichen Alkoholwert. Zwischen dem 15. und 33. Tag sinkt der Alkohohlwert um 0,1‰.

Es sei aber gleich vorweggenommen, daß ein Unterschied von 0,1‰ nicht als irgendwelche Veränderung im Blut und damit des Alkoholgehaltes gedeutet werden darf, da erfahrungsgemäß eine solche Verschiebung des Wertes durchaus im Bereich der Fehlergrenze der Methode liegt. — Bei weiterer Verfolgung der gefundenen Werte tritt dann zwischen dem 33. und 42. Tag eine deutliche Verringerung des Alkoholgehaltes um 0,4 per mille ein.

Fall 2: H (Venüle bei Zimmertemperatur).

Tab. I, Nr. 2.

Untersuchung 1	ergab 1,9‰
Untersuchung nach 6 Tg.	ergab 1,9‰
Untersuchung nach 27 Tg.	ergab 1,6‰
Untersuchung nach 36 Tg.	ergab 1,8‰

Hier findet sich am 1. und 6. Tag als Alkoholgehalt 1,9‰. Zwischen dem 6. und 27. Tag tritt eine Abnahme des Alkohols um 0,3‰ ein. Der am 36. Tag gefundene Wert liegt wieder um 0,2‰ höher.

Als 3. Fall folgt die Beschreibung einer Probe, die auf Eis aufbewahrt wurde.

Fall 3: F (Blut in Venüle auf Eis).

Tab. I, Nr. 5.

Untersuchung 1	ergab 0,4‰
Untersuchung nach 6 Tg.	ergab 0,4‰
Untersuchung nach 10 Tg.	ergab 0,4‰
Untersuchung nach 26 Tg.	ergab 0,3‰

Die am 6. und 10. Aufbewahrungstag erhaltenen Werte stimmen mit dem erstmals gefundenen genau überein. Erst zwischen dem 10. und 26. Tag ist eine Verminderung um 0,1‰ festzustellen.

Beim Vergleich der 3 Fälle zeigt sich bei Versuch 1 zwischen dem 33. und 42. Tag ein Unterschied von 0,4‰ und bei Versuch 2 eine Abnahme um 0,2‰ zwischen dem 10. und 26. Tag.

Eine Erklärung für das Absinken der Werte bei Fall 1 und 2 läßt sich nur geben, wenn man eine Infektion der Proben annimmt. Es ist wahrscheinlich, daß diese Blutproben, wenn auch nur in geringem Maße, beim Öffnen der Venülen zu den verschiedenen Kontrollen durch die Berührung der Capillaren mit dem Finger infiziert wurden. Nur die Verunreinigung des Blutes mit Mikroorganismen macht ein Sinken der Werte verständlich. Diese Mikroben müssen imstande sein, den vorhandenen Alkohol in Substanzen aufzuspal-

ten, die nicht mehr reduzierend auf die Kaliumbichromatschwefelsäure wirken, was dann ein Abfallen der Werte zur Folge hat. Mit der Einwanderung der Mikroorganismen kommt der Prozeß langsam zur Entwicklung. Eine erhöhte Temperatur wirkt dabei fördernd, was in einem stäkeren Absinken der Alkoholwerte seinen Ausdruck findet (s. Fall 1). Die bei den beschriebenen drei Fällen zu beobachtenden Schwankungen der Werte um 0,1‰ liegen, wie bereits erwähnt, sicher im Bereich der Fehlergrenze der Methode, sind also für die Beurteilung ohne Belang.

Bei diesen 3 Versuchsreihen zeigt sich deutlich, daß Blut in Venülen lange Zeit den Alkohol unverändert erhält und daß weder Wärme noch Kälte das Ergebnis groß beeinflussen; soviel läßt sich erkennen, daß die Wärme die Entwicklung der Mikroorganismen doch etwas fördert, während die Kälte hemmend auf sie wirkt. Alle übrigen Blutproben, die in Venülen aufbewahrt wurden, hatten je nach ihren Außenbedingungen die gleichen Ergebnisse. Man kann also, wie die Versuche ergeben, eine Blutprobe auf Eis bis zu 3 Wochen, sicher aber 10 bis 14 Tage steril aufbewahren, und man bekommt über eine weit längere Zeit als praktisch wichtig ist, immer noch einen genauen und unverfälschten Alkoholwert.

Im Anschluß hieran sei auf zahlreiche von Widmark (1) berichtete Versuche hingewiesen. Widmark hat zusammen mit Sjövall Blut in vitro unter besonderen Kautelen steril aufbewahrt und während 12 Tagen laufend kontrolliert. Es ergaben sich immer die gleichen Werte mit nur geringen Schwankungen, die innerhalb der Fehlergrenze lagen.

Auch die Blutproben mit weniger guten Verschlüssen sind auf den Einfluß von Wärme und Kälte hin untersucht worden. Es sollen auch hier Beispiele den Verlauf der Versuche dartun.

Fall 4: M (Blutprobe mit Korkverschluß bei + 20°).

Tab. II, Nr. 3.

Untersuchung 1	ergab 2,8‰
Untersuchung nach 2 Tg.	ergab 2,6‰
Untersuchung nach 15 Tg.	ergab 1,0‰
Untersuchung nach 37 Tg.	ergab 0,5‰
Untersuchung nach 43 Tg.	ergab 0,7‰

Bei obigem Fall findet sich bereits nach 2 Tagen eine Abnahme des Alkoholwertes um 0,2‰. Vom 2. bis 15. Tag sinkt der Wert um weitere 1,6‰, vom 15. bis 37. Tag nochmals ein Abnehmen von 0,5‰; dann aber folgt zwischen dem 37. und 43. Tag ein Wiederansteigen des Wertes um 0,2‰. In diesem Fall sank der Alkoholwert in 37 Tagen um 2,3‰.

Als nächster Fall die Versuchsreihe einer Blutprobe, die in einem Gefäß unter Watteverschluß bei Zimmertemperatur aufbewahrt wurde.

Fall 5: L (Blutprobe mit Watteverschluß bei Zimmertemperatur).

Tab. II, Nr. 2.

Untersuchung 1	ergab 2,0‰
Untersuchung nach 10 Tg.	ergab 1,3‰
Untersuchung nach 11 Tg.	ergab 1,3‰
Untersuchung nach 15 Tg.	ergab 1,6‰
Untersuchung nach 22 Tg.	ergab 1,6‰
Untersuchung nach 37 Tg.	ergab 1,6‰

Auch hier ein erheblicher Absturz während der ersten 10 Tage von 2,0 auf 1,3‰. Am 10. und 11. Tag ergibt sich der gleiche Wert, um zwischen dem 11. und 15. Tag von 1,3 auf 1,6‰ anzusteigen. Dieser Wert von 1,6‰ wird dann auch am 22. und 37. Tag gefunden. Vom 15. Tag an sind die gefundenen Werte gleich.

Als nächster Fall soll das Verhalten einer in Kälte aufbewahrten Blutprobe mit Watteverschluß angeführt werden.

Fall 6: K (Blutprobe mit Watteverschluß in Kälte).

Tab. II, Nr. 1.

Untersuchung 1	ergab 2,0‰
Untersuchung nach 6 Tg.	ergab 1,7‰
Untersuchung nach 9 Tg.	ergab 1,6‰
Untersuchung nach 39 Tg.	ergab 1,8‰

Man beobachtet ein Abfallen des Alkoholwertes um 0,3‰ nach 6 Tagen und nach 9 Tagen ein weiteres Sinken um 0,1‰. Am 39. Lagerungstag ist dann der Wert wieder um 0,2‰ angestiegen.

Eine unverschlossene, damit sicher stark infizierte Probe soll den bisher beschriebenen Fällen als Vergleich dienen.

Fall 7: W (Blutprobe ohne Verschluß).

Tab. II, Nr. 4.

Untersuchung 1	ergab 2,3‰
Untersuchung nach 6 Tg.	ergab 1,7‰
Untersuchung nach 8 Tg.	ergab 1,1‰
Untersuchung nach 18 Tg.	ergab 0,8‰

Man beobachtet hier nach 6 Tagen schon einen starken Absturz um 0,6‰ und nach 8 Tagen schon ein Minus von 1,2‰ im Vergleich zur ersten Bestimmung. Nach 18 Tagen ist der Alkohohlgehalt bereits im ganzen um 1,5‰ gefallen. Es war jedoch nicht möglich, eine solche offene Probe länger als die hier beschriebene Zeit zu verfolgen, da es durch die erklärlicherweise rasch einsetzende Fäulnis und die damit verbundene Eindickung des Blutes nicht mehr gelang, das Blut zu weiteren Kontrollbestimmungen in eine Capillare einzusaugen.

Für alle diese Blutproben mit den weniger guten Verschlüssen läßt sich feststellen, daß alle schon in den ersten Tagen einen starken

Abfall der Alkoholwerte zeigen. Dieses Absinken ist m. E. auf eine durch Mikroorganismen herbeigeführte Spaltung des Alkohols zurückzuführen. Aus der Heftigkeit des Abnehmens kann man auf die Stärke der Infektion schließen. Da nun der starke Absturz der Werte allgemein schon bei den ersten Kontrollen auftritt, ist es unwahrscheinlich, daß die Infektion erst beim erstmaligen Öffnen der Versandgefäße zustande kam, sondern es muß angenommen werden, daß bereits vor der ersten Bestimmung die Möglichkeit einer Infektion gegeben war und auch stattfand, um dann bei der ersten Kontrolle erkannt zu werden. Wenn man dagegen annehmen wollte, die Infektion dieser Blutproben wäre nur durch das häufige Öffnen der Gefäße zu den Kontrollen eingetreten, so müßte ja der Alkoholgehalt der Blutproben in den Venülen, die ebenso häufig geöffnet und damit Infektionsmöglichkeiten ausgesetzt waren, den selben rapiden Abfall zeigen, was aber nicht der Fall ist.

Bei diesen weniger gut verschlossenen Blutproben tritt im Verlauf der Kontrollen ein zum Teil erhebliches Wiederansteigen der Werte auf. Es ist das eine Erscheinung, die nur gedeutet werden kann, wenn man annimmt, daß bei der bakteriellen Spaltung des Alkohols und der Bestandteile des Blutes überhaupt nach der Bildung von nichtreduzierenden Stoffen, langsam neue chemische Verbindungen unbekannter Struktur entstehen, die wie Alkohol in der Lage sind, die Kaliumbichromatschwefelsäure zu reduzieren. Hierdurch steigt dann der gefundene Wert wieder an, und es wird eine Zunahme des Alkoholgehaltes vorgetäuscht. Es darf dabei aber m. E. angenommen werden, daß es sich hierbei nicht um neuentstandenen Alkohol handelt.

Beim Vergleich der Kontrollwerte der weniger gut verschlossenen mit denen der offenen und damit sicher stark infizierten Proben erkennt man, daß in allen Fällen der Verlauf der Kontrollen, besonders in den ersten Tagen, fast gleich, zum mindesten aber sehr ähnlich ist. Wenn nun früher der eigenartige Verlauf das Absinken und Wiederansteigen der Kontrollwerte in den Versuchsreihen mit der Anwesenheit und dem Wirken von Mikroorganismen erklärt wurde, so ist diese Erklärung durch das gleichartige Verhalten der offenen Blutproben zwar nicht bewiesen, ihre Annahme jedoch erhärtet.

Über die Einflüsse der Temperaturen kann gesagt werden: Wärme ist dem Werk der Mikroben in den infizierten Proben sicher dienlich, wenn auch keine deutliche Aktivierung beobachtet werden konnte. Wie Fall 6 zeigt, ist auch Kälte nicht imstande, bei einer infizierten Probe den erfahrungsgemäß vorgezeichneten Weg zu verhindern, sie kann höchstens hemmend wirken, was in einem milderen Verlauf des Prozesses zum Ausdruck kommt.

Zusammenfassung.

Es wurde durch diese Versuche festgestellt, daß nur die Venüle imstande ist, den Alkoholgehalt des Blutes über 10 bis 14 Tage unverändert zu erhalten, während Blutproben in Gefäßen mit Kork-, Gummipfropfen oder Watte diese Gewähr nicht bieten. Bei diesen tritt durchschnittlich schon am 2. Aufbewahrungstag ein erhebliches Fallen der Alkoholwerte ein, um nach verschieden langer Zeit wieder mehr oder weniger anzusteigen. Diese Veränderungen der Alkoholwerte sind durch die Annahme einer Infektion des Blutes mit Mikroorganismen und der damit verbundenen Aufspaltung des Alkohols und der Bestandteile des Blutes überhaupt zu verstehen.

Die Versandgefäße mit den weniger guten Verschlüssen sind deshalb für Blutproben zur Alkoholbestimmung ungeeignet, wenn eine größere Zeitspanne zwischen Blutentnahme und Analyse liegt. Diese Gefäße können, vermutlich durch den nicht absolut dichten oder selbst schon infizierten Verschluß, eine frühzeitige Infektion des Blutes nicht verhindern. Solche Blutproben zeigen meist am 2. Aufbewahrungstag, also etwa am 3. Tag nach der Blutentnahme, ein Absinken des Blutalkoholwertes von durchschnittlich 0,2‰. Mit jedem weiteren Tag verändern sich diese Werte erheblich und sind deshalb für forensische Entscheidungen unbrauchbar, wenn sich die Untersuchung hinauszögert.

Für die Praxis sind normalerweise nur die ersten 3 bis 4 Tage nach der Blutentnahme von Bedeutung. Dazu kann aus den hierbei gemachten Erfahrungen gesagt werden, daß der Alkoholgehalt des Blutes keinerlei Veränderungen unterworfen ist, welcher Art das Aufnahmegefäß auch sei, wenn das Blut innerhalb 24 Stunden nach der Entnahme zur Untersuchung gelangt.

Aber in Fällen, in denen Verzögerungen durch Versand eintreten können, ist nur die Venüle geeignet, eine Veränderung des Alkoholgehaltes im Blut zu verhindern. Eine Beeinflussung des Alkoholgehaltes sterilen Blutes durch Temperaturen kann nach den Versuchsergebnissen für die ersten Tage völlig ausgeschlossen werden.

Zum Schluß möchte ich nicht versäumen, Herrn Prof. Dr. W. Schwarzacher für die Überlassung des Themas und seine Unterstützung meinen Dank auszusprechen.

LITERATUR-VERZEICHNIS

1. Widmark, E. M. P. Die theoretischen Grundlagen und die praktische Verwendbarkeit der gerichtl. med. Alkoholbestimmung. 1932.
2. Jungmichel, G. Alkoholbestimmung im Blut. Methodik und forensische Bedeutung. 1933.

Tabelle I

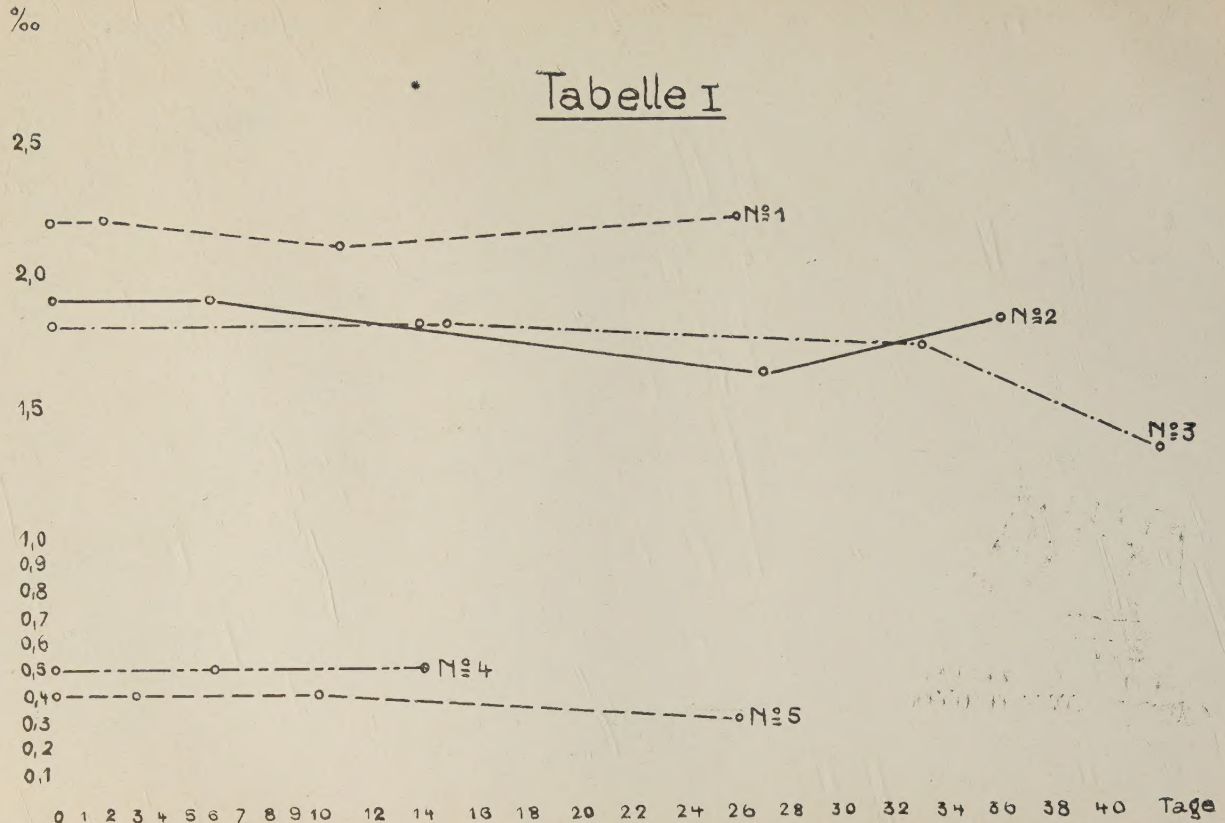
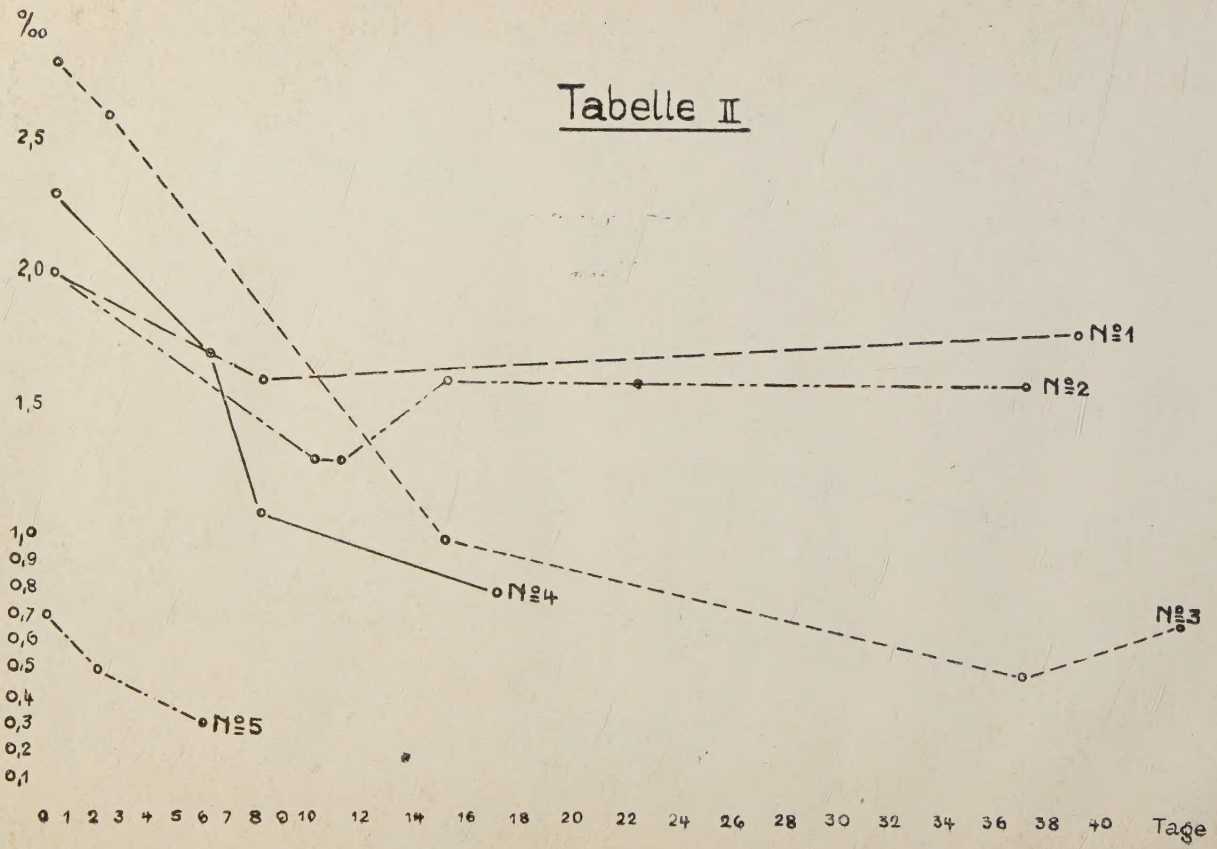

‰
2,5
2,0
1,5
1,0
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
No 1
No 2
No 3
No 4
No 5
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 Tage

Tabelle II


‰
2,5
2,0
1,5
1,0
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
№1
№2
№3
№4
№5
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40
Tage

LEBENSLAUF

Am 23. Juli 1911 wurde ich als Sohn des Hauptlehrers Hermann Bierer und seiner Ehefrau Luise geb. Wehrle in Mannheim geboren. Nach dem Besuch der Bürgerschule und des Realgymnasium I in Mannheim bestand ich Ostern 1931 die Reifeprüfung. Die ersten 6 Semester verbrachte ich in Heidelberg, woselbst ich meine ärztliche Vorprüfung ablegte. Darauf studierte ich 2 Semester an der Universität Freiburg i. Brg., 1 Semester an der Medizinischen Akademie in Düsseldorf und die letzten 2 Semester wiederum in Heidelberg, wo ich am 21. Dezember 1936 das medizinische Staatsexamen bestand.